

SCHALTGERÄT

## Schaltgerät

Die Erfindung betrifft ein Schaltgerät, insbesondere Schutzschalter, für elektrische Anlagen mit einem Anschlussklemmen aufweisenden Gehäuse.

Derartige Schaltgeräte sind als Schutzschalter, insbesondere Leitungsschutzschalter, in verschiedensten Anwendungsformen im Einsatz.

Elektrische Schaltgeräte müssen vorgegebene Sicherheitsbestimmungen erfüllen. Der dichtgedrängte Einsatz elektrischer Schaltgeräte etwa in Schaltkästen macht spezielle Sicherheitsmerkmale für derartige Schaltgeräte notwendig.

Bestimmungen wie die US-amerikanische UL 489 geben Mindestabstände zwischen den von außen zugänglichen stromdurchflossenen Leitern benachbarter elektrischer Schaltgeräte vor. Etwa ist für Schaltgeräte bis zu einer Betriebsspannung von  $U_N$  kleiner gleich 300V eine Luftstrecke von mindestens 19,1mm zwischen zwei benachbarten stromführenden Leitern vorgeschrieben. Bei einer Betriebsspannung von  $U_N > 300V$  beträgt die vorgeschriebene Mindestluftstrecke zwischen zwei benachbarten stromführenden Leitern bereits 25,4mm.

Derartige Luftstrecken zwischen dicht gedrängten Schaltgeräten werden über breitere Gehäuse realisiert. Dabei entstehen Schaltgeräte welche Gehäusevolumina bzw. Gehäusebreiten aufweisen die für deren Funktion nicht notwendig wären. Neben den dadurch höheren Kosten für die Herstellung, Lagerung und den Transport derartiger Schaltgeräte, benötigen diese vor allem viel Platz.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schaltgerät der eingangs genannten Art anzugeben, welches eine hohe Sicherheit gegen Überschlag zwischen den elektrisch leitenden Außenteilen zweier benachbarter, baugleicher Schaltgeräte aufweist, ohne die Breite des Schaltgeräts wesentlich zu verändern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass im Bereich der Anschlussklemmen zumindest ein einstückig an das Gehäuse angeformtes Abschirmelement vorgesehen ist.

Dadurch kann bei gleichbleibender Breite des Schaltgerätes die Luftstrecke zu einem benachbarten Schaltgerät und zu dessen Klemmen vergrößert werden. Somit können Schaltergeräte mit nahezu identen Außenabmessungen wie Niederspannungsgeräte bei höheren Einsatzspannungen eingesetzt werden.

In Weiterführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine Abschirmelement als eine im wesentlichen ebene Platte oder Rippe ausgebildet ist. Dadurch

lässt sich die Luftstrecke zu einem Nachbargerät auf einfache und platzsparende Weise vergrößern.

In diesem Zusammenhang kann in Weiterführung der Erfindung vorgesehen sein, dass das zumindest eine Abschirmelement wenigstens eine Versteifungsrippe umfasst. Dadurch kann das Abschirmelement höheren mechanischen Belastungen, wie sie etwa bei der Montage auftreten, widerstehen, ohne in Mitleidenschaft gezogen zu werden. Defekte Abschirmelemente stellen ein erhöhtes Sicherheitsrisiko dar.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zwei voneinander beabstandete Abschirmelemente vorgesehen sind. Durch Anordnung zweier Abschirmelemente weist das Schaltgerät an zwei Seiten die erforderliche Luftstrecke zu den Anschlussklemmen eines benachbarten Schaltgeräts auf.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Abschirmelemente im wesentlichen parallel um die Klemmöffnungen und/oder die Klemmschraubenöffnung der Anschlussklemmen angeordnet sind. Dadurch lassen sich am wirkungsvollsten die auftretenden elektrischen Felder abschirmen.

Neben dem Überschlagn zwischen den elektrisch leitenden Teilen zweier benachbarter Schaltgeräte stellen vor allem die an den Gehäuseteilen elektrischer Komponenten auftretenden Kriechströme ein Sicherheitsrisiko dar. Ein elektrischer Überschlagn kann nicht nur durch die Luft erfolgen. Die Gehäusewandungen eines elektrischen Geräts stellen für den elektrischen Strom weit weniger Widerstand als eine Luftstrecke dar. Entsprechend größer sind die vorgeschriebenen Mindeststrecken entlang einer Gehäusewandung, um eine leitende Verbindung zweier benachbarter Klemmen durch Kriechströme zu verhindern.

Beim nebeneinander Anordnen mehrerer Schaltgeräte entspricht die Kriechstromstrecke typischer Weise der Luftstromstrecke. Daher sind Schaltgeräte zum Erfüllen der geforderten mindest Kriechstromstrecke üblicherweise größer, als das die Luftstromstrecke erforderlich machen würde. Der Einsatz im Niederspannungsbereich üblicher, schmaler Bauformen bei Schaltgeräten ab einer gewissen Betriebsspannung ist daher nicht möglich.

Weitere Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Schaltgerät anzugeben, bei dem die bekannten Nachteile vermieden werden und das bei möglichst unveränderten Außenabmessungen eine erhöhte Sicherheit gegen Kriechströme zwischen den elektrisch leitenden Außenteilen zweier benachbarter, baugleicher Schaltgeräte aufweist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass an wenigstens einem Gehäuseteil und/oder an wenigstens einem an dem Gehäuse angeformten Teil, wenigstens eine Ausnehmung, Vertiefung oder dgl. zur Verlängerung der Kriechstromstrecke vorgesehen ist.

Dadurch kann bei unveränderter Gehäusebreite die Kriechstromstrecke um ein Wesentliches verlängert werden, was die Abmessungen von Schaltgeräten auch bei höheren Betriebsspannungen auf dem Niveau von Niederspannungsschaltgeräten hält.

In diesem Zusammenhang kann in Weiterführung der Erfindung vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Ausnehmung, Vertiefung oder dgl. an der Außenseite von wenigstens einem, an dem Gehäuse angeformten, Abschirmelement vorgesehen ist. Dadurch liegen die Abschirmelemente zweier benachbarter, gleichartiger Schaltgeräte nicht aufeinander und es ergibt sich durch den Abstand zwischen den Abschirmelementen ein wesentlich verlängerter Kriechweg.

In Weiterführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Ausnehmung, Vertiefung oder dgl. im Bereich einer Anschlussklemme angeordnet ist. Dadurch wird bei nebeneinander angeordneten gleichartigen Schaltgeräten der Weg der auftretenden Kriechströme am effektivsten verlängert.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass je eine Ausnehmung, Vertiefung oder dgl. seitlich der Klemmschraubenöffnung an der Gehäuseaußenseite angeordnet ist. Aufgrund der Gehäusegeometrie stellen bei nebeneinander angeordneten gleichartigen Schaltgeräten die Klemmschraubenöffnungen eine besondere Gefahr durch auftretende Kriechströme dar, welche auf diese Weise effektiv vermindert wird.

Weiters betrifft die Erfindung ein Schaltgerät, insbesondere einen Schutzschalter, für elektrische Anlagen mit einem Gehäuse, mit wenigstens einer Kabelklemme, umfassend einen beweglichen Kasten, einen diesen umschlingenden festen Kasten und eine durch eine Durchgangsöffnung des festen Kasten in ein Gewinde des beweglichen Kasten mit einem Kopf gegen eine Klemmauflage schraubbare Klemmschraube, wobei der bewegliche Kasten zusammen mit dem festen Kasten eine mittels der Klemmschraube verstellbare Klemmenöffnung für Kabelenden bildet, weiters umfassend eine zwischen dem Kopf der Klemmschraube und dem festen Kasten gebildete Klemmöffnung für Kabelschuhe.

Schaltgeräte mit derartige Kabelklemmen sind bekannt und vielfach im Einsatz. Allerdings lassen sich mit derartigen Kabelklemmen lediglich Kabelenden sowie sog. Gabel-Kabelschuhe klemmen. Sog. Ring-Kabelschuhe können mit einer derartige Klemme nicht bzw. nur unter großen Mühen geklemmt werden.

Zum Klemmen eines Ring-Kabelschuhs muss die Klemmschraube die Klemmöffnung vollständig frei geben, um das Einführen des Ring-Kabelschuhs in die Klemmöffnung zu ermöglichen.

Bei einigen Ausführungsformen von Schaltern sind Mittel vorgesehen, die das Herausfallen der Klemmschraube aus der Kabelklemme verhindern sollen. Derartige Schalter scheiden für den Betrieb mit Ring-Kabelschuhen gänzlich aus.

Bei den Ausführungsformen, die ein Entfernen der Klemmschraube aus der Kabelklemme zulassen, ist hierfür ein Spezialwerkzeug bzw. die Schwerkraft notwendig. Abgesehen davon, dass installierte Elektrogeräte in vielen Fällen nicht in eine das Herausfallen der Klemmschrauben begünstigende Positionen gebracht werden können, stellen herunterfallende leitfähige Teile in einer elektrisch sensitiven Umgebung auch ein hohes Sicherheitsrisiko dar. Der Einsatz von Spezialwerkzeugen zum Herausholen der Klemmschraube aus dem Klemmbereich stellt ebenfalls eine unbefriedigende Lösung dar. Die Handhabung einer Schraube mit einer Zange ist langwierig, und die Schraube kann auf diese Weise ebenfalls verloren gehen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Schaltgerät gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 9 anzugeben, mit welchem die bekannten Nachteile vermieden werden können, und das den sicheren Betrieb von Ring-Kabelschuhen an einem derartigen Schalter zulässt.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube aus der Klemmöffnung vorgesehen sind.

Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Klemmschraube den Klemmbereich für das Einführen eines Ring-Kabelschuhs freigibt, und zwar ohne zusätzliche Hilfsmittel bzw. ohne Hilfe durch die Schwerkraft und ohne die Klemmschraube aus dem Schaltgerät zu entfernen.

In Weiterführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube aus der Klemmöffnung, einen nächst dem Klemmschraubenkopf angeordneten gewindefreien Bereich der Klemmschraube umfasst. Dadurch ist es möglich, nächst der Schraube Mittel vorzusehen, die nicht von dem Gewinde der Schraube beeinflusst werden.

In diesen Zusammenhang kann in Weiterführung der Erfindung vorgesehen sein, dass der gewindefreie Bereich der Klemmschraube eine Querschnittsverjüngung aufweist. Dadurch kann ein Bereich an der Klemmschraube ausgebildet werden, der geeignet ist, einen Teil mit einem Innengewinde aufzunehmen, ohne diesen zu bewegen.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube aus der Klemmöffnung ein an der vom Kasten abgewandten Seite der Klemmauflage der Anschlussklemme und parallel zu dieser verdrehsicher angeordnetes Plättchen aufweisen, dessen Dicke höchstens der Höhe des gewindefreien Bereichs der Klemmschraube entspricht.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Plättchen eine Durchführungsöffnung für die Klemmschraube aufweist, welche wenigstens Teile eines Gewindes umfasst. Durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 12 und 13 kann ein derartiges Plättchen mit einem Innengewinde an der gewindefreien Querschnittsverengung der Klemmschraube angeordnet werden, ohne diese im normale Betrieb der Klemmöffnung für Kabelenden zu beeinträchtigen. Beim Herausdrehen der Klemmschraube aus dem Gewinde des beweglichen Kastens übernimmt das Gewindeteil des Plättchens die Schraube und gewährleistet das vollständige Herausdrehen aus dem Klemmbereich, welcher nun zwischen dem Plättchen und der Klemmauflage gebildet ist.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen Ausführungsformen dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 zwei Schaltgeräte gemäß Anspruch 1 und 6 in axonometrischer Darstellung;

Fig. 2 zwei Schaltgeräte gemäß Fig. 1 im Grundriss;

Fig. 3 eine Kabelklemme eines Schaltgeräts gemäß Anspruch 9 in axonometrischer Darstellung;

Fig. 4 eine Kabelklemme gemäß Fig. 3;

Fig. 5 eine Kabelklemme gemäß Fig. 3 mit einer Ring-Kabelklemme;

Fig. 6 eine Schnittdarstellung eines Schaltgeräts gemäß Fig. 1 mit einer Kabelklemme gemäß Fig. 5 in axonometrischer Darstellung.

Die Fig. 1 und 2 zeigen zwei erfindungsgemäße Schaltgeräte S, insbesondere Schutzschalter, für elektrische Anlagen mit einem Anschlussklemmen 1 aufweisenden Gehäuse 2, wobei im Bereich der Anschlussklemmen 1 zumindest ein einstückig an das Gehäuse 2 angeformtes Abschirmelement 3 vorgesehen ist.

In Schaltkästen und Sicherungskästen sind verschiedenste Schaltgeräte S, insbesondere Schutzschalter, auf engstem Raum angeordnet. Um auf einer begrenzten Grundfläche eine möglichst große Anzahl derartiger Schaltgeräte S unterzubringen, sind diese in der Regel relativ schmal und derart gestaltet, dass diese in vorteilhaft platzsparender Weise nebeneinander angeordnet werden können. Bei der dicht gedrängten

Nebeneinanderanordnung steigt die Gefahr eines Funkenüberschlags aufgrund zu geringer Sicherheitsabstände zwischen den frei liegenden stromführenden Leitern. In der Regel handelt es sich bei diesen Leitern um Teile der Anschlussklemmen 1, welche nicht vollständig isoliert werden können. Es ist daher notwendig zwischen den stromführenden Leitern Sicherheitsabstände einzuhalten.

In einschlägigen Vorschriften, wie etwa der US-amerikanischen UL 489 sind Mindestabstände zwischen den von außen zugänglichen stromdurchflossenen Leitern vorgegeben, welche ein Schaltgerät S zu erfüllen hat, um auf dem betreffenden Markt in Umlauf gebracht zu werden. Etwa ist für Schaltgeräte S bis zu einer Betriebsspannung von  $U_N$  kleiner gleich 300V eine Luftstrecke von mindestens 19,1mm zwischen zwei benachbarten stromführenden Leitern vorgeschrieben. Bei einer Betriebsspannung von  $U_N > 300V$  beträgt die vorgeschriebene Mindestluftstrecke zwischen zwei benachbarten stromführenden Leitern bereits 25,4mm.

Üblicherweise bis zu Spannungen von 300V verwendete Schaltgeräte S erfüllen die geforderte Mindestluftstrecke rein durch die Baugröße des Gehäuses 2, das notwendig ist, die elektromagnetischen und/oder elektromechanischen Baugruppen des Schaltgeräts S aufzunehmen. Schaltgeräte S mit derartigen Außenabmessungen könnten auch bei wesentlich höheren Betriebsspannungen eingesetzt werden. Dem steht der geforderte Mindestluftweg zwischen benachbarten stromführenden Leitern entgegen.

Der bei zum Einsatz bei Betriebsspannungen über 300V geforderte Mindestluftweg zwischen benachbarten stromführenden Leitern führt zu Gehäuseabmessungen, die durch die Funktion des Schaltgeräts S nicht begründet sind. Vor allem die Breite des Schaltgeräts S steigt an, was die Anzahl gleichartiger Schaltgeräte S, die auf einer gegebenen Fläche unterzubringen ist, drastisch verringert.

Um diesen Nachteil zu umgehen und Schaltgeräte S mit geringeren Außenabmessungen, insbesondere mit geringerer Breite, bei hohen Betriebsspannungen einsetzen zu können, weisen erfindungsgemäße Schaltgeräte S gemäß dem Anspruch 1 im Bereich der Anschlussklemmen 1 zumindest ein einstückig an das Gehäuse 2 angeformtes Abschirmelement 3 auf. Dadurch kann die Gehäusebreite auf dem Niveau von Niederspannungsschaltgeräten (z.B.: etwa 17,5 mm) gehalten werden. Dadurch ist es möglich auf einer gegebenen Fläche wesentlich mehr Schaltgeräte S anzuordnen als dies bisher möglich war.

Es hat sich als besonders Vorteilhaft herausgestellt, dass das zumindest eine Abschirmelement 3 als eine im wesentlichen ebene Platte 4 oder Rippe 4 ausgebildet ist. Eine derartige Platte 4 oder Rippe 4 ermöglicht es auf besonders einfache Weise, die Luftstrecke zwischen den Anschlussklemmen 1 benachbarter Schaltgeräte S zu vergrößern. Die konkrete Formgebung einer derartigen Platte 4 oder Rippe 4, sowie allgemein die Formgebung eines erfindungsgemäßen Abschirmelements 1, ist nicht erfindungswesentlich, sondern ergibt sich aus den Gehäuseabmessungen und den geforderten Luftstrecken zwischen zwei benachbarten Schaltgeräten S.

Abschirmelemente 3, vor allem Platten 4 bzw. Rippen 4, zumal oft aus dünnwandigem Kunststoffmaterial aufgeführt, weisen eine erhebliche Gefahr der Zerstörung auf. Unsachgemäßer Umgang, vor allem bei der Montage der Anschlüsse bzw. des Schaltgeräts selbst kann zu einer Beschädigung bzw. zu einem Abbrechen eines Abschirmelements 3 führen. Beschädigte bzw. nicht vorhandene elektrische Abschirmelemente 3 stellen ein Sicherheitsrisiko dar und können zum Ausfall von Geräten oder Anlagen führen bzw. zur Verletzung von Menschen. Daher hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das zumindest eine Abschirmelement 3 wenigstens eine Versteifungsrippe 5 umfasst. Eine derartige Versteifungsrippe 5 erhöht bei minimalem Aufwand die mechanische Belastbarkeit des Abschirmelements 3 wesentlich. Es ist vorgesehen, Art und konkrete Ausgestaltung der Versteifungsrippe 5 den konkreten Gegebenheiten anzupassen.

Die Erfindung zielt insbesondere auf den Einsatz von Schaltgeräten S ab, welche zu einer nebeneinander Anordnung vorgesehen sind, und sich durch einheitliche Gehäuseabmessungen auszeichnen. Bei derartigen Schaltgeräten S, bei welchen vor der Montage nicht klar feststeht, an welcher Außenseite das nächste Schaltgerät S angeordnet ist, ist es vorteilhaft, wenn das Schaltgerät S zwei voneinander beabstandete Abschirmelemente 3 aufweist.

Die Luftstrecke zwischen den stromführenden Teilen zweier benachbarter Schaltgeräte S kann am effektivsten verlängert werden, wenn die Abschirmelemente 3 im wesentlichen parallel um die Klemmöffnungen 6 und/oder die Klemmschraubenöffnung 7 der Anschlussklemmen 1 angeordnet sind. Auf diese Weise kann mit einem minimalen Einsatz an Abschirmelementen 3 die Luftstrecke am effektivsten verlängert werden, und zwar unabhängig davon an welcher Stelle in einem möglichen Schaltgeräteverbund das Schaltgerät S angeordnet ist.

Eine mögliche leitende Verbindung zwischen benachbarten stromführenden Teilen durch Luft stellt nicht das einzige Sicherheitsrisiko beim Betrieb elektrischer Schaltgeräte S auf engem



Raum dar. Praktisch jeder Feststoff, auch Isolatoren, weisen einen wesentlich geringeren Widerstand auf als Luft. Parasitäre elektrische Ströme, sog. Kriechströme, können sich entlang von Gehäuseflächen fortpflanzen und so zu einer leitenden Verbindung mit einem benachbarten Schaltgerät S führen.

Um dem vorzubeugen, existieren regional verbindliche Vorschriften für die von Schaltgeräten S einzuhaltenden minimal vorhandenen Kriechwege zwischen den freiliegenden stromführenden Leitern zweier benachbarter Schaltgeräte S. Aufgrund des geringeren Widerstands als den der Luft, den das Gehäuse 2 dem elektrischen Strom entgegenstellt, sind die geforderten minimalen Kriechwege länger als die Luftstrecken. Etwa sieht die US-amerikanische UL 489 für Schaltgeräte S bis zu einer Betriebsspannung von  $U_N$  kleiner gleich 300V einen Kriechweg von mindestens 31,8mm zwischen zwei benachbarten stromführenden Leitern vor. Bei einer Betriebsspannung von  $U_N > 300V$  beträgt der vorgeschriebene Kriechweg zwischen zwei benachbarten stromführenden Leitern bereits 50,8mm.

Werden herkömmliche Schaltgeräte S ohne zusätzliche konstruktive Maßnahmen nebeneinander angeordnet, so ist der Kriechweg gleich der Luftstrecke. Dies bringt mit sich, dass elektrische Schaltgeräte S, die die geforderten Kriechwege erfüllen, um ein vielfaches größer sind als dies für die sichere Erfüllung der Schaltaufgaben notwendig wäre. Daraus resultiert ein wesentlich erhöhter Platzbedarf und damit einhergehende Kosten.

Die Fig. 1 und 2 zeigen zwei nebeneinander angeordnete Schaltgeräte S, insbesondere Schutzschalter, für elektrische Anlagen mit einem Anschlussklemmen 1 aufweisenden Gehäuse 2, wobei an wenigstens einem Gehäuseteil und/oder an wenigstens einem an dem Gehäuse 2 angeformten Teil, wenigstens eine Ausnehmung 8, Vertiefung 8 oder dgl. zur Verlängerung des Kriechwegs vorgesehen ist.

Die in Fig. 1 deutlich erkennbaren Ausnehmungen 8, Vertiefung 8 oder dgl. führen zu einer erheblichen Verlängerung des vorhandenen Kriechwegs bei gegenüber herkömmlichen Komponenten unveränderter Gehäusebreite. Die Ausgestaltung, Anzahl und Formgebung der erfindungsgemäßen Ausnehmungen 8, Vertiefung 8 oder dgl. ist von den lokalen Gegebenheiten abhängig und wird an die Geometrie der jeweiligen Schaltgeräte S angepasst. Es ist, wie in Fig. 1 deutlich zu erkennen auch vorgesehen, derartige Ausnehmungen 8, Vertiefungen 8 oder dgl. an den Abschirmelementen 3 vorzusehen.

Derartige Ausnehmungen 8, Vertiefungen 8 oder dgl. stellen auch die in Fig. 2 deutlich dargestellte nach innen Versetzung der Abschirmelemente 3 dar. Es ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Ausnehmung 8, Vertiefung 8 oder dgl. an der Außenseite von wenigstens

einem, an dem Gehäuse 2 angeformten, Abschirmelement 3 vorgesehen ist. Die Abschirmelemente 3, in der Fig. 2 als Platte 4 oder Rippe 4 ausgeführt, sind von der Gehäusefläche weg soweit nach innen gerückt, dass sichergestellt ist, dass die Abschirmelemente 3 keinen Kontakt zu einem eventuell vorhandenen gleichartigen Schaltgerät S bzw. zu einem an diesem vorhandenen Abschirmelement 3 haben. Dadurch liegen die Abschirmelemente 3 benachbarter Schaltgeräte S nicht aufeinander und tragen damit zur Verlängerung des Kriechwegs bei.

Es ist von Vorteil, die wenigstens eine Ausnehmung 8, Vertiefung 8 oder dgl. im Bereich einer Anschlussklemme 1 anzuordnen, da in diesem Bereich vermehrt mit dem Auftreten von Kriechströmen zu rechnen ist. Vor allem ist es vorteilhaft, je eine Ausnehmung 8, Vertiefung 8 oder dgl. seitlich der Klemmschraubenöffnung 7 an der Gehäuseaußenseite anzuordnen. Auf diese Weise kann mit einem Minimum an von der Gehäusefläche entferntem Material der Kriechweg am effektivsten verlängert werden.

Die Fig. 3 bis 6 zeigen die Anschlussklemme 1 eines Schaltgeräts S, insbesondere eines Schutzschalters, für elektrische Anlagen mit einem Gehäuse 2, mit wenigstens einer Anschlussklemme 1, umfassend einen beweglichen Kasten 10, einen diesen umschlingenden festen Kasten 11 und eine durch eine Durchgangsöffnung 9 des festen Kastens in ein Gewinde 12 des beweglichen Kastens mit einem Kopf 13 gegen eine Klemmauflage 14 schraubbare Klemmschraube 15, wobei der bewegliche Kasten 10 zusammen mit dem festen Kasten 11 eine mittels der Klemmschraube 15 verstellbare Klemmenöffnung für Kabelenden 16 bildet, weiters umfassend eine zwischen dem Kopf 13 der Klemmschraube 15 und dem festen Kasten 11 gebildete Klemmöffnung für Kabelschuhe 17, wobei Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube 15 aus der Klemmöffnung 17 vorgesehen sind.

Schaltgeräte S weisen in vielen Fällen Anschlussklemmen 1, auf die zur Aufnahme von Kabelenden und/oder Gabel-Kabelschuhen geeignet sind.

Sog. Ring-Kabelschuhe R können mit einer derartige Anschlussklemme 1 nicht bzw. nur unter großen Mühen geklemmt werden. Für das Einführen eines Ring-Kabelschuhs R in eine Anschlussklemme 1 muss sichergestellt sein, dass die Klemmschraube 15 den Klemmbereich 17 vor der Klemmauflage 14 freigibt.

Es ist durchaus nicht unüblich, Mittel vorzusehen, die die Klemmschraube 15 am Herausfallen aus der Klemmschrauböffnung 7 hindern. Schaltgeräte S mit derartigen Anschlussklemmen 1 sind für den Betrieb mit Ring-Kabelschuhen R ungeeignet. Sofern es

möglich ist die Klemmschraube 15 zu entfernen, muss dies unter Zuhilfenahme eines Spezialwerkzeuges oder der Schwerkraft geschehen.

Die in einem erfindungsgemäßen Schaltgerät S vorgesehenen Mittel gewährleisten das vollständige Herausdrehen der Klemmschraube 15 aus der Klemmöffnung 17 und erlauben den Betrieb eines erfindungsgemäßen Schaltgeräts S mit Ring-Kabelschuhen R.

Die Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube 15 aus der Klemmöffnung 17 umfassen eine Klemmschraube 15, welche über einen nächst des Schraubenkopfs 13 angeordneten gewindefreien Bereich 18 verfügt, welcher überdies einen im Vergleich zum Querschnitt des Gewindes eine Querschnittsverjüngung 19 aufweist.

Weiters umfassen die Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube 15 aus der Klemmöffnung 17 ein an der vom Kasten 11 abgewandten Seite der Klemmauflage 14 der Anschlussklemme 1 und parallel zu dieser verdrehsicher angeordnetes Plättchen 20, dessen Dicke höchstens der Höhe des gewindefreien Bereichs 18 der Klemmschraube 15 entspricht. Es ist vorgesehen, dass das Plättchen 20 eine Durchführungsöffnung 21 für die Klemmschraube 15 aufweist, welche wenigstens Teile eines Gewindes 22 umfasst. Diese Durchgangsöffnung 21 kann randoffen ausgeführt sein. Dadurch lässt sich ein besonders einfaches Teilgewinde 22 realisieren.

Das Plättchen 20, welches nicht notgedrungen den Formen des in den Fig. 3 bis 6 dargestellten Plättchens 20 genügen muss, ist zwischen der Klemmauflage 14 des festen Kastens 11 und der Klemmschraube 15 angeordnet und hat die Möglichkeit, sich an Gehäuseteilen abzustützen. Es ist jedoch zu beachten, dass sich das Plättchen 20 derart weit von der Klemmauflage 14 entfernen kann, ehe es an den Gehäuseteilen anliegt, dass der dabei entstehende Zwischenraum zwischen Klemmauflage 14 und Plättchen 20 geeignet ist, einen Ring-Kabelschuh R aufzunehmen. Es können auch Ausführungsformen zur Aufnahme von mehr als einem Ring-Kabelschuh R vorgesehen sein.

Bei der geschlossenen bzw. teilweise geschlossenen Anschlussklemme 1, etwa beim Klemmen eines Kabelendes, ist das Plättchen 20 am gewindefreien, querschnittsverjüngten Bereich 18, 19 der Klemmschraube 15 angeordnet. Dazu muss die Klemmschraube 15 durch das Plättchen 20 hindurch geschraubt werden.

Soll nun die Anschlussklemme 1 derart weit geöffnet werden, dass die Klemmöffnung für Kabelschuhe 17 von der Klemmschraube 15 freigegeben wird, so wird die Schraube 15 derart betätigt, dass dies zum Öffnen der Anschlussklemme 1 führt. Ist die Anschlussklemme 1 vollständig geöffnet und wird die Klemmschraube 15 in gleicher Weise weiter bewegt, so

schraubt man die Klemmschraube 15 aus den letzten Gewindegängen des Gewindes 12 im beweglichen Kasten 10 heraus. Dabei hebt sich die Klemmschraube 15 über die Klemmauflage 14 und nimmt das Plättchen 20 mit, bis die Bewegung des Plättchens 20 durch Gehäuseteile gehemmt wird. Eine weitere Verdrehung der Klemmschraube 15 führt nun dazu, dass sich das Gewinde der Klemmschraube 15 in das teilweise vorhandene Gewinde 22 des Plättchens 20 schraubt. Da das Plättchen 20 an einer radialen Bewegung durch Gehäuseteile gehindert wird, führt ein weiteres Drehen der Klemmschraube 15 zum Herausbewegen der Klemmschraube 15 aus dem festen Kasten 11 und aus der Klemmöffnung für Kabelschuhe 17, wie in Fig. 5 dargestellt. Nach Freigabe der Klemmöffnung 17 kann ein Ring-Kabelschuh R in die Klemmöffnung 17 eingeführt werden. Es kann vorgesehen sein, dass die Klemmschraube 15 bei vollständiger Öffnung der Klemmöffnung 17 derart weit aus der Klemmschraubenöffnung 7 ragt, dass diese manuell entfernen bar ist. Für den Betrieb eines Schaltgeräts S mit Ring-Kabelschuhen R ist dies jedoch nicht erforderlich.

In der bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schaltgeräts S sind Mittel vorgesehen, welche die Klemmschraube 15 am herausfallen aus der Klemmschraubenöffnung 7 hindern. Dies kann beispielsweise durch eine geringe Durchmesserreduktion in der Klemmschraubenöffnung 7 erreicht werden. Dadurch kann die Klemmschraube 15 die Klemmschraubenöffnung 7 nicht mehr verlassen, bzw. aus dieser entfernt werden.

Die Länge der Klemmschraube 15 muss derart gewählt sein, dass diese beim fast vollständigen Herausdrehen aus dem Gewinde 12 des beweglichen Kastens 10 das Plättchen 20 derart gegen das Gehäuse 2 drückt, dass das Teilgewinde 22 des Plättchens 20 mit dem Gewinde der Klemmschraube 15 in Eingriff kommt. Natürlich kann auch die Länge des Gewindes 12 des beweglichen Kastens 10 derart gewählt werden, dass diese Bedingung erfüllt ist.

Zum Schließen der Anschlussklemme 1 muss lediglich die Klemmschraube 15 in die dafür vorgesehene Drehrichtung bewegt werden. Kurz bevor die Klemmschraube 15 beim Teilgewinde 22 des Plättchens 20 außer Eingriff gerät, gelangt die Klemmschraube 15 mit dem Gewinde 12 des beweglichen Kastens 10 in Eingriff und kann nun in bekannter Weise geschlossen werden.

Fig. 6 zeigt ein Schaltgerät S mit einem Abschirmelement 3 und einer Anschlussklemme 1 mit darin angeordnetem Ring-Kabelschuh R.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Schaltgerät (S), insbesondere Schutzschalter, für elektrische Anlagen mit einem Anschlussklemmen (1) aufweisenden Gehäuse (2) **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Anschlussklemmen (1) zumindest ein einstückig an das Gehäuse angeformtes Abschirmelement (3) vorgesehen ist.
2. Schaltgerät (S) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Abschirmelement (3) als eine im wesentlichen ebene Platte (4) oder Rippe (4) ausgebildet ist.
3. Schaltgerät (S) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Abschirmelement (3) wenigsten eine Versteifungsrippe (5) umfasst.
4. Schaltgerät (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei voneinander beabstandete Abschirmelemente (3) vorgesehen sind.
5. Schaltgerät (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abschirmelemente (3) im wesentlichen parallel um die Klemmöffnungen (6) und/oder die Klemmschraubenöffnung (7) der Anschlussklemmen (1) angeordnet sind.
6. Schaltgerät (S), insbesondere Schutzschalter, für elektrische Anlagen mit einem Anschlussklemmen (1) aufweisenden Gehäuse, **dadurch gekennzeichnet**, dass an wenigstens einem Gehäuseteil und/oder an wenigstens einem an dem Gehäuse (2) angeformten Teil, wenigstens eine Ausnehmungen (8), Vertiefung (8) oder dgl. zur Verlängerung des Kriechwegs vorgesehen ist.
7. Schaltgerät (S) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Ausnehmung (8), Vertiefung (8) oder dgl. an der Außenseite von wenigstens einem, an dem Gehäuse (2) angeformten, Abschirmelement (3) vorgesehen ist.

8. Schaltgerät (S) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Ausnehmung (8), Vertiefung (8) oder dgl. im Bereich einer Anschlussklemme (1) angeordnet ist.
9. Schaltgerät (S) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass je eine Ausnehmung (8), Vertiefung (8) oder dgl. seitlich der Klemmschraubenöffnung (7) an der Gehäuseaußenseite angeordnet ist.
10. Schaltgerät (S), insbesondere Schutzschalter, für elektrische Anlagen mit einem Gehäuse (2), mit wenigstens einer Anschlussklemme (1), umfassend einen beweglichen Kasten (10), einen diesen umschlingenden festen Kasten (11) und eine durch eine Durchgangsöffnung (9) des festen Kasten (11) in ein Gewinde (12) des beweglichen Kasten (10) mit einem Kopf (13) gegen eine Klemmauflage (14) schraubbare Klemmschraube (15), wobei der bewegliche Kasten (10) zusammen mit dem festen Kasten (11) eine mittels der Klemmschraube (15) verstellbare Klemmenöffnung für Kabelenden (16) bildet, weiters umfassend eine zwischen dem Kopf (13) der Klemmschraube (15) und dem festen Kasten (11) gebildete Klemmöffnung für Kabelschuhe (17), **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube (15) aus der Klemmöffnung (17) vorgesehen sind.
11. Schaltgerät (S) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube (15) aus der Klemmöffnung (17), einen nächst dem Klemmschraubenkopf (13) angeordneten gewindefreien Bereich (18) der Klemmschraube (15) umfasst.
12. Schaltgerät (S) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gewindefreie Bereich (18) der Klemmschraube (15) eine Querschnittsverjüngung (19) aufweist.
13. Schaltgerät (S) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube (15) aus der Klemmöffnung (17), ein an der vom Kasten (11) abgewandten Seite der Klemmauflage (14) der Anschlussklemme (1) und parallel zu dieser verdrehsicher angeordnetes Plättchen (20)

aufweisen, dessen Dicke höchstens der Höhe des gewindefreien Bereichs (18) der Klemmschraube (15) entspricht.

14. Schaltgerät (S) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Plättchen (20) eine Durchführungsöffnung (21) für die Klemmschraube (15) aufweist, welche wenigstens Teile eines Gewindes (22) umfasst.

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei einem Schaltgerät (S), für elektrische Anlagen mit einem Anschlussklemmen (1) aufweisenden Gehäuse (2) wird zur Erhöhung der Sicherheit gegen Überschlag zwischen den elektrisch leitenden Außenteilen zweier benachbarter, baugleicher Schaltgeräte vorgeschlagen, dass im Bereich der Anschlussklemmen (1) zumindest ein einstückig an das Gehäuse angeformtes Abschirmelement (3) vorgesehen ist bzw. dass an wenigstens einem Gehäuseteil und/oder an wenigstens einem an dem Gehäuse (2) angeformten Teil, wenigstens eine Ausnehmung (8), Vertiefung (8) oder dgl. zur Verlängerung des Kriechwegs vorgesehen ist. Weiters ist bei einem Schaltgerät (S), für elektrische Anlagen mit einem Gehäuse (2), mit wenigstens einer Anschlussklemme (1), zum einfachen Einführen von Ring-Kabelschuhen vorgesehen, dass Mittel zum vollständigen Herausdrehen der Klemmschraube (15) aus der Klemmöffnung (17) vorgesehen sind.

(Fig. 1)